Anno II. TORINO, Dicembre 1908. Num. 12.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale: **TORINO** - *(Palazzo Madama)*

Tesoriere: Dott MASINO, Via Maria Vittoria, 6, Torino

TORINO
TIPOGRAFIA G. U. CASSONE
Via della Zecca, 11.
1908.

Anno II. Torino, Dicembre 1908. Num. 12.

RIVISTA DI ASTRONOMIA
E SCIENZE AFFINI
Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

Abbonamento Annuo: per l'Italia **L. 8,00** — Per l'Estero **L. 10,00.**
Un fascicolo separato: „ **L.** 0,80 — „ **L. 1,00.**

Direzione: *TORINO - Palazzo Madama*
Tesoriere: **Dott. Masino**, *Via Maria Vittoria, 6 - Torino.*

Deposito **per l'Italia:** Ditta G. B. Paravia e Comp. (Figli di I. Vigliardi-Paravia) Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.
„ **per l'Estero:** A. Hermann, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, Paris.

LE VARIAZIONI DI LATITUDINE ED I TERREMOTI

È noto come da un quarto di secolo l'attenzione degli astronomi, e primi fra essi gli italiani, sia stata richiamata sul fatto che il valore della latitudine, per una data località, non è rigorosamente costante, come si era sempre creduto dai loro predecessori. Ed il fenomeno inaspettato assunse ben presto tanta importanza, che l'Associazione Geodetica Internazionale decise perfino l'impianto di alcuni Osservatorî opportunamente scelti, allo scopo di studiare con mezzi e metodi speciali ed in modo sistematico lo spostamento dei poli terrestri (1).

Stando al Brillouin (2), la trajettoria descritta dal polo, quale risulta dalle curve pubblicate dall'Albrecht, si compone di alcune parti regolari, in cui il raggio vettore decresce progressivamente, e di altre, invece, irregolari, che presentano variazioni rapide. Le curve hanno una forma manifestamente triangolare e il movimento è tale che suggerisce l'idea che di tanto in tanto il polo venga spostato bruscamente dalla sua posizione di riposo e che poi poco a poco il movimento che ne risulta

(1) Per maggiori particolarità su tale importantissimo argomento, rimando ai brevi e chiari cenni pubblicati dal D.r G. P. Magrini nel capitolo VII della sua Appendice *(Su alcuni studi geofisici specialmente italiani)* alla Memoria del Darwin sulla marea, da lui tradotta in italiano

(2) *Mouvement du pôle à la surface de la Terre* (C. R. Acad. Sc., 1906, CXLIII, p. 437).

vada decrescendo. La trajettoria del polo risulterebbe, stando all'A., dalla coesistenza delle seguenti specie di movimenti:

1° Un piccolo movimento periodico d'un mese lunare, di origine esterna e d'un'ampiezza di ± 0″,142 circa.

2° Movimenti prodotti da cause interne, le quali qualche volta agiscono bruscamente ad epoche variabilissime.

3° Il movimento naturale di decrescenza che ne consegue, come se si trattasse d'un vero smorzamento d'un urto precedentemente subìto.

In quanto alla 2ª specie di movimento, sarebbe notevole la coincidenza che l'A. pone fra il violento terremoto del 28 ottobre 1891 al Giappone ed una brusca anomalìa che alla stessa epoca mostrò la trajettoria del polo; ma, come osserva giudiziosamente il Montessus de Ballore (1), potrebbe anche trattarsi d'una semplice coincidenza fortuita.

Sulla possibilità che i grandi terremoti esercitino un'influenza sulla posizione del polo, ha fatto l'oggetto d'una ricerca teorica il Kövesligethy (2), il quale conclude che uno spostamento di masse interne, provocato da un forte terremoto, può cambiare la posizione del polo, nel senso radiale per rispetto all'epicentro, di c. — 0″,00244. Questo valore negativo significa che si tratta d'un effetto di smorzamento delle piccole perturbazioni periodiche nella direzione dell'asse terrestre. Un fatto analogo si avrebbe, secondo l'A., per le regioni delle più grandi anomalìe della gravità, dove gli strati terrestri manifestano, in seguito ai terremoti, la loro tendenza ad un equilibrio più stabile. Lo stesso A., calcolando gli spostamenti (ipotetici) dovuti ai 198 principali terremoti osservati dal 1895 al 1898, stima che il loro lavoro meccanico medio sarebbe capace di sollevare di $1^{mm},2$ alla superficie della terra una massa uguale a quella stessa del globo terrestre, ciò che può dare un'idea dell'ordine di grandezza dell'energia sviluppata.

Infine l'A., in una memoria più recente (3), partendo da una teoria analitica per la determinazione degli elementi che definiscono un terremoto, e in modo particolare il suo *ipocentro*, conclude all'esistenza di terremoti interni, incapaci di propagarsi fino alla superficie terrestre e corrispondenti a spostamenti di masse, i quali sarebbero la causa degli spostamenti del polo (4).

---

(1) *La science séismologique* (Librairie Armand Colin, Parigi, pag. 260).

(2) *Ueber die Energie grosser Erdbeben* (Die Erdbebenwarte, 1904, III, p. 196.

(3) *Seismonomia* (Boll. della Soc. Sism. Ital, 1906, XI, p. 113).

(4) Pei lavori del Kövesligethy mi son valso del riassunto che ne ha fatto il Montessus de Ballore nell'opera sopra citata.

Questa ipotesi ingegnosa, disgraziatamente, non è suscettibile di essere verificata con l'osservazione diretta, ma, secondo il Montessus de Ballore, è assai plausibile per il fatto che corrisponde ai fenomeni geologici che accompagnano i grandi terremoti, cioè *faglie*, piegamenti, accavalcamenti e trasporti di roccie. Le faglie si producono ancora sotto i nostri occhi come continuazione di spinte oro-tectoniche dell'epoca terziaria e che implicano modificazioni profonde nella posizione degli strati terrestri. Questi stessi spostamenti possono anche non manifestarsi alla superficie, e sarebbe il caso di ripiegamenti e di trasporti che molti geologi suppongono prodursi nelle profondità. Se poi i grandi terremoti, come oggi si pensa generalmente, vogliano essere considerati come effetto di sforzi di raggiustamento di pezzi della crosta terrestre, i quali, scorrendo lungo alcune faglie, tendono ad una posizione più stabile, si avrà sempre per risultato uno spostamento di masse, e come conseguenza una piccola variazione corrispondente nella posizione del polo. È anche assai verosimile che l'accumulazione di tanti insignificanti cambiamenti successivi del polo sia soltanto discernibile negli anni d'attività sismica massima.

***

Vediamo ora fino a che punto a queste considerazioni teoriche fanno riscontro i fatti osservati.

Già molti anni prima, il Milne aveva in una sua Memoria (1) incidentalmente e brevemente richiamato l'attenzione dei sismologi sulla coincidenza tra il periodo di massimo aumento nella latitudine di Berlino (corrispondente ad un minimo al Giappone) ed un massimo di terremoti avvenuti in quest'ultima contrada, e cioè nell'agosto e settembre 1889 e nel maggio e giugno 1890. Ma egli riguardava allora questa coincidenza puramente casuale, in attesa che osservazioni più complete fossero dirette in questo senso.

Più tardi, nel 1900, lo stesso A. (2) ritornava sull'argomento ponendo in rilievo la relazione che sembrerebbe esistere fra le variazioni di latitudine, misurate in un certo numero d'anni, ed il numero dei grandi terremoti che si erano propagati ad interi continenti, od a tutta la superficie del globo, in quel medesimo intervallo di tempo. Riporto qui sotto la tabella originale dell'A., facendo notare che per spostamento

(1) *On the Mitigation of Earthquake Effects and certain Experiments in Earth Physics — Variations in Latitude* (Seismol. Journal of. Japan, Vol. I (XVII), 1893, pag. 17).

(2) *Earthquakes and Small Changes in Latitude* (Fifth Report on Seism. Invest. — Brit. Assoc. for the Adv. of Sc., Bradford Meeting, 1900, pag. 107).

del polo non si deve ritenere, come a prima vista si potrebbe credere, la distanza in arco tra la posizione media del polo e quella che il medesimo assume ad una data epoca, o, in altre parole, la grandezza del raggio vettore, bensì la misura del tratto di trajettoria descritto dal polo tra due epoche determinate, e precisamente ogni 36 1 2 giorni, vale a dire ogni decimo dell'annata (1).

TABELLA I.

	1895		1896		1897		1898	
	Spostamento	Terremoti	Spostamento	Terremoti	Spostamento	Terremoti	Spostamento	Terremoti
Dal 1° genn. al 5 febbr.	0″,03	1	0″,07	1	0″,14	5	0″,12	4
„ 5 febbr. „ 14 marzo	0″,03	2	0″,04	1	0″,11	7	0″,11	0
„ 14 marzo „ 19 aprile	0″,06	0	0″,05	1	0″,07	1	0″,07	4
„ 19 aprile „ 26 magg.	0″,07	1	0″,08	2	0″,11	5	0″,08	5
„ 26 maggio „ 1° luglio	0″,08	1	0″,10	2	0″,13	5	0″,10	6
„ 1° luglio „ 7 agosto	0″,03	1	0″,11	0	0″,11	6	0″,16	5
„ 7 agosto „ 12 sett.	0″,05	0	0″,10	4	0″,10	5	0″,15	6
„ 12 settem. „ 19 ottob.	0″,06	1	0″,13	3	0″,07	5	—	—
„ 19 ottobre „ 24 nov.	0″,06	1	0″,10	4	0″,11 (2)	4	—	—
„ 24 novem. „ 31 dicem.	0″,08	1	0″,13	0	0″,12	1 ovvero 4	—	—
TOTALE . .	0″,53 (3)	9	0″,91	18	1″,07	44 ovvero 47	0″,79	30 (4)

(1) Le misure degli spostamenti del polo sono effettuate sopra la curva che il professore T. Albrecht pubblicò nel Vol. 152 delle « Astronomische Nachrichten ».

(2) A dir vero, da una misura sul diagramma dell'Albrecht risulterebbe 0″,16.

(3) La somma ammonterebbe a 0″,55, stando ai numeri pubblicati; ma vi è forse qualche errore tipografico.

(4) È evidente che il Milne, quando compilò la tabella, non aveva ancora avuto a sua disposizione il materiale dal 12 sett. al 31 dic. 1898. A rigore, quindi, non sarebbe possibile porre a confronto i totali del 1898 con quelli degli anni precedenti. Se l'A. lo fece, fu semplicemente per far notare come durante i 7/10 dell'anno 1898 si fosse già ottenuto uno spostamento complessivo considerevole del polo (0″,79) in relazione con un numero pure considerevole (30) di terremoti.

Non è giusto dunque ritenere errata, come fa il Cancani in un suo lavoro di cui or ora parleremo, la cifra 0″,79; poichè, ripeto, questa si riferisce soltanto ad una por-

Questa tabella dimostrerebbe, dunque, che *quando lo spostamento del polo lungo la sua trajettoria è stato relativamente grande, i terremoti mondiali sono stati numerosi e viceversa.*

Su questo medesimo fatto ritornò l'A. l'11 novembre 1902 in una conferenza alla Società reale geografica di Londra, riportando le anzidette cifre. Dal parallelismo tra l'andamento dei due fenomeni egli però concludeva che lo spostamento di massa prodotto dai grandi terremoti non poteva esser considerato come causa sufficiente a produrre il cambiamento del polo; ma, come aveva già messo in rilievo il prof. H. Turner, i due fenomeni potevano avere un'origine comune più generale. Ed aggiungeva che fino a tanto non fossero stati eseguiti ulteriori confronti, era prematuro formulare ipotesi (*Montessus de Ballore*, loco citato).

Il Cancani (1) ha proseguito le ricerche per il quadriennio successivo 1899-1902, prendendo in considerazione i soli terremoti *mondiali*, che, secondo lui, sarebbero quelli registrati almeno in quattro parti del mondo e in una coppia, almeno, di stazioni antipodiche. Ecco i risultati a cui egli giunse:

Tabella II.

Anni	Spostamenti totali annuali del polo	Terremoti mondiali
1899	0",72	27
1900	0",32	17
1901	0",53	22
1902	0",97	29

I numeri qui sopra esposti non soltanto non attenuano la probabilità d'una qualche correlazione esistente fra i due ordini di fenomeni, ma vengono piuttosto a corroborarla. *(Continua).*

zione del 1898 e non all'intera annata. Se si fosse voluto prendere in considerazione la variazione complessiva del polo per tutto il 1898, calcolata in 1",03 dal Cancani, bisognava aggiungere ai 30 del Milne i terremoti che senza dubbio si sono verificati in buon numero nel restante anno, e cioè dal 12 sett. al 31 dic. E infatti, nella tabella IV successiva troviamo assegnati pel 1898 ben 53 terremoti per parte del Milne.

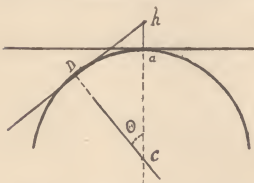
(1) *Sopra un'ipotetica relazione fra le variazioni di latitudine e la frequenza dei terremoti mondiali* (Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. VIII, 1902-03, pag. 286).

Questa Nota fu riprodotta in lingua tedesca nel giornale *Die Erdbebenwarte*, pubblicato dal prof. Belar a Laibach (III, 1903-04, pag. 49) e fu riprodotta anche in francese nei Rendiconti della 2ª Conferenza Internaz. sismologica, tenutasi a Strasburgo nel luglio 1903 (Annexe B 2).

*

SEMPLICI FORMOLE E CONSIDERAZIONI

sopra il nascere ed il tramontare del Sole per le montagne

Non trovai ancora un Trattato di astronomia in cui si tratti particolarmente tale questione, quantunque essa sia assai interessante e pratica.

Consideriamo a tal uopo la qui annessa figura.

Rappresenti nella medesima C il centro della Terra, ah una altura sulla superficie terrestre.

Noi supporremo la Terra perfettamente sferica e come raggio della medesima assumeremo quello della sfera avente la stessa superficie della Terra.

Allora il triangolo ChD è rettangolo ed il teorema di Pitagora ci fornisce subito la nota relazione:

$\overline{Ch}^2 = \overline{CD}^2 + \overline{Dh}^2$ dove hD ci rappresenta una delle infinite tangenti alla superficie condotte dal punto h esterno alla medesima o anche una delle visuali di h.

Per le nostre ipotesi intanto si ha $CD = Ca = r$ raggio terrestre; d'onde segue:

$$\overline{hD}^2 = (r + \overline{ah})^2 \; \overline{r}^2$$

Le note relazioni fondamentali della trigonometria piana ci dànno intanto:

$$\text{tang}\; \Theta = \frac{1}{r}\sqrt{2hr\left(1 + \frac{h}{2r}\right)}; \quad \text{sin}\; \Theta = \frac{1}{r+h}\sqrt{2hr\left(1 + \frac{h}{2r}\right)}$$

dove per brevità posi $\overline{ah} = h$.

Ora è chiaro che il Sole in un giorno qualunque tramonterà per la nostra altura all'istante in cui la distanza zenitale del medesimo raggiungerà il valore $90 + \Theta$. Una semplice formola di astronomia sferica ci dà perciò:

— $\sin \Theta = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$, dove φ designa la latitudine del sito, δ la declinazione del Sole e t il semiarco diurno al tramonto nel giorno che si considera.

L'ultima formola dà frattanto:

$$\cos t = -\operatorname{tang} \varphi \operatorname{tang} \delta - \frac{\sin \Theta}{\cos \varphi \cos \delta}$$

L'espressione — $\operatorname{tang} \varphi \operatorname{tang} \delta$ ci rappresenta il coseno dell'angolo orario geocentrico per cui avviene il tramonto supponendo la località situata al livello del mare ed alla stessa latitudine. Detto angolo designerò con t_o. Per il punto h, di altezza ah, cioè sul livello del mare, lo indicherò con t_h.

Dobbiamo però considerare pure la rifrazione orizzontale. Ciò si ottiene immediatamente colla nota formola:

$$dt = \frac{140^s}{\cos \varphi \cos \delta \sin t}$$

tostochè avremo calcolato un primo valore approssimativo di t.

Le formole complessive sono dunque:

$$\operatorname{tang} \Theta = \frac{1}{r} \sqrt{2hr\left(1 + \frac{h}{2r}\right)} \qquad \sin \Theta = \frac{1}{r + h} \sqrt{2hr\left(1 + \frac{h}{2r}\right)}$$

$$dt = \frac{140^s}{\cos \varphi \cos \delta \sin t}$$

$$t_o + dt_o = t_o \text{ apparente}$$

$$t_h + dt_h = t_h \text{ apparente}$$

formole dalle quali, secondo che noi porremo t_h ovvero t_o, otteremo l'influenza della rifrazione per il luogo in questione e per i valori δ e φ rispettivi di declinazione e latitudine, ovvero per il luogo situato al livello del mare colle stesse coordinate geografiche del punto h, assunto, ben inteso, lo stesso valore δ della declinazione.

Non considereremo l'influenza della parallasse sugli archi semidiurni t_h e t_o, ma bensì, come si disse, la rifrazione orizzontale.

Feci una applicazione delle formole trovate per la cima del Gaurisankar (catena dell'Hymalaia), la cui altezza sul livello del mare è di 8837 m., assunto come valore della declinazione del Sole quello che rende massima l'espressione di dt, ossia quello del solstizio estivo ($+ 23°,28'$ circa).

Le nostre formole dànno allora colla sostituzione nelle medesime dei valori numerici:

$$r = 6370289 \text{ m.} \quad \varphi = 27^\circ,59',16'' \text{ N} \quad \delta = +23^\circ,28' \quad \Theta = 3^\circ,0',58'',3$$

$$t_o = 6^h,53^m,21^s,3 \qquad t_h = 7^h,8^m,47^s,4$$

$$dt_o = +2^m,57^s,6 \qquad dt_h = 3^m,0^s,9$$

d'onde

$$t_h \text{ apparente} - t_o \text{ apparente} = \mp 15^m,29^s,4.$$

Il segno superiore corrisponde al nascere del Sole l'inferiore al tramonto.

In conclusione: Nel giorno del solstizio estivo il Sole tramonta per la cima del Gaurisankar $15^m,29^s$ dopo che al livello del mare alla stessa longitudine e latitudine e nasce circa $15^m,29^s$ prima.

Se noi ora indichiamo con Δz una piccola variazione della distanza zenitale z la formola

$$\frac{dt}{dz} = \frac{1}{\cos\varphi \cos\delta \sin t}$$

ci permette subito di calcolare la corrispondente variazione Δt dell'angolo orario t.

Infatti è:

$$\Delta t = \Delta z \frac{dt}{dz} = \frac{\Delta z}{\cos\varphi \cos\delta \sin t}$$

Facciamo un'applicazione di questa formola ponendo in essa, in luogo di Δz, $\Theta = 3^\circ,0',58'',3$; allora otterremo dopo la conversione degli archi in tempo:

$$\Delta t = \mp 15^m,21^s,3$$

Abbiamo quindi un primo valore approssimato della differenza:

$$t_h \text{ apparente} - t_o \text{ apparente}.$$

Paragoniamo tra loro i due valori $\mp 15^m,29^s,4$ e $\mp 15^m,21^s,3$; ne segue allora immediatamente che, limitando l'esattezza dei calcoli solo ai minuti primi di tempo, possiamo applicare indifferentemente ambedue le formole.

Noi possiamo pure sviluppare la differenza $t_h - t_o$ in una serie, secondo le potenze ascendenti di $\dfrac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}$

Consideriamo a tal uopo l'integrale generale:

$$\int - \frac{dx}{\pm\sqrt{1-x^2}} = \cos^{-1}x + C \text{ se } +1 > x > -1$$

dove $\cos^{-1}x$ designa l'arco il cui coseno è x, C la costante d'integrazione.

Onde segue:

$$\int_{x_0}^{x_h} - \frac{dx}{\pm\sqrt{1-x^2}} = \cos^{-1}x_h - \cos^{-1}x_o$$

Se ora noi in luogo di x_h e x_o, i valori $\cos t_h$ e $\cos t_o$ sostituissimo ed osservassimo che, dietro le nostre ipotesi:

$$\int - \frac{dx}{\pm\sqrt{1-x^2}} = \int \pm \left[-1 - \frac{x^2}{2} - \frac{1.3}{2.4}x^4 - \frac{1.3.5}{2.4.6}x^6 - \ldots\ldots \right] dx,$$

dove l'integrale del secondo membro corrisponde ad una serie, convergente assai rapidamente, ordinata secondo le potenze ascendenti di x, otterremmo subito:

$$t_h - t_o = (\cos t_o - \cos t_h) + \frac{1}{2}\left[\frac{\cos^3 t_o}{3} - \frac{\cos^3 t_h}{3}\right] +$$

$$+ \frac{1.3}{2.4}\left[\frac{\cos^5 t_o}{5} - \frac{\cos^5 t_h}{5}\right] + \ldots\ldots$$

Osserviamo subito che essendo $\cos t_h - \cos t_o = - \frac{\sin \Theta}{\cos \varphi \cos \delta}$ otteniamo subito il primo termine della nostra serie.

Per quanto riguarda il secondo ed il terzo, osserviamo che in luogo delle espressioni:

$$\left[\frac{\cos^3 t_o}{3} - \frac{\cos^3 t_h}{3}\right], \left[\frac{\cos^5 t_o}{5} - \frac{\cos^5 t_h}{5}\right]$$

possiamo sostituire i relativi sviluppi secondo le potenze ascendenti di $\cos t_h$ e discendenti di $\cos t_o$. Ossia:

$$\frac{\cos^3 t_o}{3} - \frac{\cos^3 t_h}{3} = \frac{1}{3}(\cos t_o - \cos t_h)^3 + \cos^2 t_o \cos t_h - \cos t_o \cos^2 t_h$$

$$\frac{\cos^5 t_o}{5} - \frac{\cos^5 t_h}{5} = \frac{1}{5}(\cos t_o - \cos t_h)^5 + \cos^4 t^o \cos t_h -$$

$$- 2\cos^3 t_o \cos^2 t_h + 2\cos^2 t_o \cos^3 t_h - \cos t_o \cos^4 t_h$$

Onde otterremo, essendo noto $\cos t_h - \cos t_0$, facilmente

$$t_h - t_0 = \frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}\left(1 + \frac{1}{2}\cos^2 t_0 + \frac{1.3}{2.4}\cos^4 t_0\right) -$$
$$- \frac{1}{2}\cos t_0\left(1 + \frac{3}{2}\cos^2 t_0\right)\left(\frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}\right)^2 + \frac{1}{2.3}\left[\frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}\right]^3\left[1 +\right.$$
$$\left. + 3\,\frac{3}{2}\cos^2 t_0\right] - \frac{1.3}{2.4}\cos t_0\left[\frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}\right]^4 + \frac{1.3}{2.4.5}\left[\frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}\right]^5$$

Ricordiamo ora che si ha:

$$\frac{1}{\sin t_0} = 1 + \frac{1}{2}\cos^2 t_0 + \frac{1.3}{2.4}\cos^4 t_0 \,.....$$
$$\frac{1}{\sin^3 t_0} = 1 + \frac{3}{2}\cos^2 t_0 + ...$$
$$\frac{1}{\sin^9 t_0} = 1 + \frac{9}{2}\cos^2 t_0 + ...$$

quindi otterremo subito, tenendo presente la legge di formazione dei coefficienti, fino alle terze potenze di $\frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}$, con sufficiente esattezza fino alla nostra latitudine:

$$t_h - t_0 = \frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}\,\frac{1}{\sin t_0} - \frac{1}{2}\,\frac{\cos t_0}{\sin^3 t_0}\left(\frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}\right)^2 +$$
$$+ \frac{1}{2.3}\,\frac{1}{(\sin^3 t_0)^3}\left(\frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}\right)^3$$

Una applicazione di questa formola alla vetta dei Gaurisankar ci darebbe, dopo aver convertito, ben inteso, i singoli termini della serie in secondi di tempo, il che si ottiene subito moltiplicandoli per il fattore costante $\frac{1}{15\sin 1''}$:

1° termine della serie	+ 918ˢ,04
2° » »	+ 7 ,266
3° » »	+ 0 ,804
Somma	+ 926ˢ,11

Il valore ottenuto colla formola diretta:

$$\cos t = \cos t_0 - \frac{\sin\Theta}{\cos\varphi\cos\delta}$$

è :

	$+ 926^s,13$
collo sviluppo in serie :	$+ 926^s,11$
onde la differenza	$+ 0^s,02$

che è affatto trascurabile in realtà, poichè anzitutto, trattandosi del levare e tramontare del Sole, tutti gli annuarii limitano la precisione del computo semplicemente alla cifra dei minuti; in secondo luogo, se volessimo poi proprio spingere la precisione effettiva e reale del calcolo fino ai centesimi di secondo, non dovremmo più considerare nè la Terra sferica, nè trascurabile la parallasse solare, oltre poi ancora a dover considerare non più già la rifrazione orizzontale media 35′, ma quella effettiva, relativa cioè allo stato barometrico, tensione del vapor d'acqua e temperatura all'istante reale del tramonto del Sole nel giorno considerato.

Tenendo dunque presente che il così detto t_o, sia che lo possiamo ricavare senz'altro dall'effemeride locale di qualche annuario, ammesso che per un luogo al livello del mare e alla stessa latitudine della vetta esista un'effemeride; oppure sia che lo dobbiamo calcolare direttamente, non possiamo ad ogni modo lusingarci, dopo quanto si disse, di ottenere la differenza $t_h - t_o$ con precisione effettiva superiore al minuto secondo di tempo.

Quindi il calcolo dei primi tre termini della formola per la latitudine ed il luogo considerato nel nostro esempio è già più che sufficiente.

Sarà perciò utile, affine di poter giudicare della convergenza della serie, di vedere in quale mutuo rapporto stanno tra loro i primi termini della serie per la nostra vetta in questione.

Il rapporto del secondo termine della serie al primo è come 1 a 126.
» terzo » » secondo » 1 a 9.

Osserviamo ora che noi abbiamo trascurato nella serie i termini

$$\frac{1.3}{2.4} \cos t_o \left[\frac{\sin \Theta}{\cos \varphi \cos \delta}\right]^4 \quad e \quad + \frac{1.3}{2.4.5} \left[\frac{\sin \Theta}{\cos \varphi \cos \delta}\right]^5$$

Il rapporto del primo coll'ultimo termine scritto nella serie è come 1 a 38 nel nostro esempio, ed il mutuo rapporto dei due ultimi termini sopra scritti, del minore al maggiore cioè, è come 1 a 18 circa.

Essi sono quindi assolutamente insensibili sul risultato, perchè il primo influenza solo i centesimi di secondo, e l'ultimo i millesimi.

Nel nostro esempio il primo ci dà $+ 0^s,02$ e poichè la somma dei primi tre termini della nostra serie importa $926^s,11$, così otterremo come

risultato finale $926^s,13$, valore teoretico che si accorda con quello ottenuto dalla formola diretta.

La convergenze della nostra serie è rapida.

Se il termine: $\frac{\sin \Theta}{\cos \varphi \cos \delta}$ è minore di 100 secondi, l'influenza del secondo termine sul risultato è già inferiore ad un secondo per la suddetta latitudine.

Allora sotto queste condizioni potremo calcolare con sufficiente precisione:

$$t_h - t_o = \frac{1}{15 \sin 1''} \frac{\sin \Theta}{\cos \varphi \cos \delta \sin t_o}$$

e poichè $\frac{dt}{dz} = \frac{1}{\cos \varphi \cos \delta \sin t}$ supposto δ costante

$$t_h - t_o = \frac{\sin \Theta}{15 \sin 1''} \frac{dt_o}{dz}.$$

Sarà oggetto di un'altra mia nota lo sviluppo completo in serie di $t_h - t_o$. Osserverò intanto che la serie, espressione di $t_h - t_o$, data nella presente, è più che sufficiente per qualsiasi vetta delle nostre Alpi, come con un esempio dimostrerò in seguito.

Dott. G. Bottino Barzizza

Il Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze a FIRENZE

Come sarà noto a gran parte dei nostri lettori la Società Italiana per il progresso delle scienze ha tenuto il suo secondo Congresso a Firenze dal 18 al 25 ottobre, e nell'intento di far loro cosa gradita, diamo qui un breve riassunto dei lavori del Congresso per quanto si riferisce all'astronomia, dolenti che la tirannia dello spazio ci impedisca di riassumere quanto si è trattato riguardo alla meteorologia ed alla fisica terrestre.

Il discorso inaugurale del Congresso venne pronunziato dal chiarissimo prof. sen. Blaserna, il quale trattò del metodo sperimentale nato nella Toscana per opera di Leonardo da Vinci dapprima, e poi di Galileo Galilei e di Evangelista Torricelli.

Il discorso del prof. Blaserna, come ben si può immaginare, non può essere riassunto in poche parole, e solo può dirsi che fu applauditissimo

al pari di quelli del Sindaco di Firenze, che primo porse il saluto della città ai congressisti, di S. E. il Ministro Rava, del prof. Giulio Fano che li salutò a nome dell'Istituto superiore e del Comitato ordinatore del Congresso, del Presidente della Società italiana pel progresso delle scienze prof. sen. Vito Volterra.

Le Sezioni I (Matematica) e II (Geodesia e Astronomia) furono riunite durante il discorso inaugurale che fu pronunciato dal chiarissimo professore Paolo Pizzetti e sul tema: l'Astronomia e la Geodesia come scienze matematiche, riscuotendo vivissimi applausi.

Nel secondo giorno vennero acclamati dalla Sezione come presidente effettivo il Maggior Generale Ernesto Gliamas del R. Istituto Geografico Militare, a vice-presidenti l'ing. Loperfido ed il prof. Viaro, già membri del Comitato ordinatore.

Il prof. Pizzetti commemorò degnamente il prof. Ciscato, rapito da poco alle scienze astronomiche e geodetiche di cui fu valente cultore ed all'affetto degli amici. Il prof. Millosevich propose, e la sua proposta venne accolta all'unanimità, di inviare al prof. Lorenzoni, maestro ed amico del Ciscato, un telegramma di condoglianza.

Dopo di ciò il tenente di vascello dott. Alberto Alessio, dell'Istituto Idrografico di Genova, illustrò un programma da lui compilato circa l'opportunità di estendere misure di gravità sul territorio italiano, da eseguirsi coll'apparato tripendolare di Stuckrat anzichè con quello di Sterneck. Dopo un'ampia discussione fra il tenente Alessio ed il professore Reina di Roma, alla quale presero pure parte i professori Millosevich e Venturi venne votato un ordine del giorno, nel quale visti i bei risultati ottenuti dal tenente Alessio nella sua recente campagna di determinazioni relative di gravità, coll'apparato tripendolare, si esprime il voto che l'Istituto idrografico voglia continuare la sua cooperazione nel campo delle ricerche gravimetriche.

In seguito il tenente Costanzi dell'Istituto Geografico Militare diede spiegazioni riguardo ad una carta da lui costruita in riguardo alle anomalie della gravità e mise in luce un fatto sinora ignorato: che le curve isoanomale si trovano spostate in senso radiale alle linee orografiche.

Il prof. Venturi espose lucidamente la teoria analitica della bilancia di torsione di Eötvos per l'uso delle determinazioni gravimetriche e rilevò con ragionamenti inoppugnabili i difetti che nella pratica incontra tale strumento nonostante che il principio informatore di esso sia, sotto ogni aspetto giusto.

*
* *

Conferenza Millosevich. — Nella stessa sera ebbe luogo ed in seduta generale la conferenza del chiar.mo prof. Millosevich *sull'indirizzo delle moderne ricerche astronomiche* e per la quale vi era grande aspettazione.

La vasta sala, l'*Aula magna*, dell'Istituto superiore, splendidamente illuminata ed addobbata, letteralmente gremita di congressisti, presentava uno stupendo colpo d'occhio.

Salutato da un caloroso applauso, l'illustre professore esordì dicendo che si proponeva in una breve ma completa sintesi, di mettere in luce gli acquisti reali e le speranze che hanno gli astronomi di acquisti ulteriori nelle due grandi suddivisioni dell'astronomia, cioè l'astronomia matematica e l'astro-fisica, intesa in un senso più largo, che non sia il comune.

Dopo di aver parlato del problema dei duo corpi e del moto perturbato, accennando ai grandi risultati conseguiti ed alle piccolo deficienze, specialmente nella teoria della luna, espose quali dovrebbero essere le nostre cognizioni per risolvere completamente il grande problema del moto del sistema solare nello spazio e quali in realtà siano gli attuali acquisti sull'argomonto, donde le primo nozioni approssimate sulla direzione di detto moto e sulla sua velocità.

Parlò poi della distribuzione delle stelle nello spazio, delle difficoltà di avere notizie precise sulla figura del nostro sistema stellare, del numero delle stelle catalogate con metodi visuali e della fotometria stellare.

A larghi tratti il conferenziere delineò gli acquisti fatti coll'aiuto dei grandi riflettori e telescopii, dello spettroscopio e della fotografia nei riguardi dei sistemi doppi e multipli, delle nebulose, degli ammassi stellari, ecc. Alla fotografia, cho fu dapprima, come egli disse, l'ancella dell'astronomia, ed ora è sua valentissima ausiliaria, il prof. Millosevich rivolse un vivo elogio.

Accennò dapprima ai grandi benefici arrecati dallo spettroscopio nelle ricorche sul moto nel senso della visuale ed ai grandi vantaggi che si ottennero associando lo spettroscopio alla fotografia celeste. Entrò in particolari sulla fisica solare e stellare esponendo i fatti acquisiti e le grandi lacune ancora esistenti. Ed in seguito si diffuse a parlare della fotografia celeste, dei vantaggi che essa ha dato e darà alla Astronomia, del grande lavoro internazionale della Carta e del Catalogo stellare, conchiudendo che la fotografia provoca una grande rivoluzione nell'astronomia, riducendo gli osservatori, almeno in parte, a laboratori, ma con grandissimo beneficio per la scienza.

La conferonza del prof. Millosevich fu vivamente applaudita.

*
* *

Nel giorno seguente la Sezione di astronomia e geodesia ripigliò i suoi lavori con una comunicazione del comandante Felice Verde, il quale riferì sopra una modificazione che egli avrebbe proposta ad un noto apparecchio giroscopico per renderlo più adatto alla misura delle distanze zenitali a bordo delle navi e ne illustrò il concetto.

Dopo una breve discussione, alla quale presero parte i professori Millosevich, Naccari e Guarducci ed allo scopo di determinare la precisione ed i vantaggi che potrebbero essere conseguiti nell'uso pratico dello strumento, la Sezione deliberò di trasmettere, per ragione di competenza, alla Commissione Scientifica della Società, l'istanza rivolta dal comandante Verde, ed intesa ad ottenere un incoraggiamento per lo sviluppo degli studi pratici che si riferiscono allo strumento.

Infine il prof. Mori riassunse brevemente una sua comunicazione sui lavori geodetici compiuti in Italia negli ultimi 50 anni, parlando efficacemente delle benemerenze acquistate in questo campo dall'Istituto Geografico Militare, dai diversi osservatori astronomici e dall'opera personale dei professori Reina, Riccò, Venturi. Terminò porgendo un saluto al prof. Schiaparelli, che fu per quasi tutto questo periodo l'autorevole consigliere dei lavori eseguiti, e al prof. Celoria che ora presiede la Reale Commissione Geodetica Italiana.

Al prof. Celoria venne, su proposta dell'ing. Loperfido, inviato un telegramma di saluto e la Sezione si sciolse dopo aver votato un ringraziamento al Maggior Generale Gliamas, che efficacemente ne diresse i lavori.

Nella giornata di giovedì parte dei congressisti visitarono l'officina Galileo e l'osservatorio di Arcetri e nel pomeriggio ebbe luogo uno splendido ricevimento alla Prefettura nello storico palazzo Riccardi.

Interessante fu la visita alla Tribuna di Galileo, della quale fu donata a tutti i congressisti una bella fotografia e così pure venne data a tutti la riproduzione fotografica di due insigni autografi di Galileo Galilei e di Evangelista Torricelli.

*
* *

Una comunicazione della massima importanza fu fatta in adunanza generale dal prof. Antonio Garbasso sulla struttura degli atomi materiali. Sarebbe impossibile riassumere in poche linee una conferenza d'indole così elevata: basti il dire che dai risultati dell'analisi spettrale di certe stelle variabili si può ritenere avvenga in esse la dissociazione degli atomi per un complesso di circostanze favorevoli, mentre queste condizioni non si possono riprodurre facilmente colla esperienza.

La conferenza, interessantissima, fu illustrata da splendide proiezioni a colori, eseguite fotografando determinati spettri colle nuove lastre autocrome Lumière e furono ammiratissime.

Il prof. Garbasso conchiuse che si deve ritenere che l'atomo è complesso non solo ma anzi è molteplice e cioè si può presentare e si presenta sotto forme diverse.

Il Congresso ebbe poi il suo epilogo a Faenza colla solenne commemorazione di Evangelista Torricelli, che fu fatta dal chiarissimo professore on. Angelo Battelli, dell'Università di Pisa, nel Teatro Civico, dinanzi alle Autorità di Faenza, ai Delegati delle nazioni estere, alla Presidenza ed alle più spiccate personalità del Congresso, e ad una folla infinita di popolo plaudente. Nell'impossibilità di riassumere qui lo splendido discorso del prof. Battelli, diremo solo che esso suscitò un entusiasmo profondo, indescrivibile, e che ci auguriamo di poterlo presto rileggere negli Atti di questo memorando Congresso e la cui riuscita non poteva sotto ogni rapporto essere migliore. F. M.

AVVISO

Nel num. 1 del 1908 abbiamo pubblicato un articolo su oggetti celesti, che possono attirare la curiosità dei dilettanti di astronomia. Non riferendosi quel quadro ad astri in moto sulla sfera celeste, può farsene uso in tutti gli anni.

Di quell'articolo intitolato **“ Elenco degli oggetti celesti notevoli ”** possediamo un certo numero di estratti, con copertina, che cediamo ai nostri Soci per *cent. 30* ogni copia.

NOTIZIE

*** **La stella doppia Krueger 60**. — La parallasse di una stella è per sè sola un elemento di grandissima importanza, ma la parallasse di una stella doppia riesce di gran lunga più importante ancora. La stella che il prof. Krueger nel suo Catalogo dell' “ Astronomische Gesellschaft ” segnò col n. 60 si compone di due stelle A e C, la cui distanza attuale è di circa 43″ (1908,3), ma che nel 1890,8 era di soli 27″. Questo aumento di distanza si deve al moto proprio di A, che è notevole assai, mentre C non ha moto proprio sensibile; la coppia A C è evidentemente una coppia ottica, non mostrando le due stelle alcun legame fisico. Un moto proprio così notevole lasciava supporre che la distanza di A dal

sistema solare non fosse, relativamente, molto grande, e che le misure di parallasse dovessero dare risultati soddisfacenti e tanto più interessanti in quanto la stella A è essa pure una doppia composta di due stelline A B, la cui distanza, nel 1890,8, era di 2",32.

Nel vol. LXVIII delle "Monthly Notices", E. E. Barnard, mentre pubblica le misure da lui fatte su questa stella col rifrattore di 40 pollici del "Yerkes Observatory", e i risultati del calcolo da lui eseguito per la determinazione della parallasse, dà pure notizia delle misure di altri osservatori e di altri calcoli di parallasse. Per quest'ultima i risultati sono i seguenti:

Barnard 0",249 — Schlesinger 0",248 — Russell 0",258

Come si vede, questi valori sono assai prossimi a 0",25, ciò che corrisponde a 825.000 volte la distanza media della terra dal sole.

Il moto proprio di questa stella, poco minore di 1" all'anno, mostra delle irregolarità, il cui studio darà senza dubbio interessanti risultati. Intanto le misure relative di posizione angolare e di distanza di B riferita ad A mostrano un movimento orbitale marcato. Le misure di Burnham, Doolittle e Barnard, da quest'ultimo pubblicate non sono certo sufficienti alla determinazione esatta dell'orbita di questa stella doppia, ma come prima approssimazione si giungerebbe ai risultati seguenti, per gli elementi dell'orbita reale:

semiasse maggiore 2",53 — eccentricità 0",465

L'angolo del piano dell'orbita vera con quello dell'orbita apparente sarebbe all'incirca ± 40° e il tempo di un'intera rivoluzione risulterebbe di anni 40,4. Il prossimo passaggio al periastro avverrebbe nell'epoca 1921,2.

Questi risultati potranno, in seguito a misure più estese, venire più o meno modificati, ma intanto ci permettono di farci un'idea sufficiente delle dimensioni di questo sistema. La distanza media delle due stelle è circa dieci volte quella della terra dal sole, e la massa complessiva del sistema circa 0,6 della massa solare.

Le irregolarità nel moto proprio di A permetteranno, fra altro, di determinare le masse individuali delle due componenti che, come è noto, rotano entrambe intorno al centro comune di gravità.

I. SORMANO.

ATTI DELLA SOCIETÀ

(*Dal Verbale dell'Adunanza generale del 5 novembre 1908*).
Presiede: *prof. cav.* F. SACCO, *Vice-Presidente.*

ORDINE DEL GIORNO:

1. Comunicazioni.
2. Nomina di nuovi Soci.
3. Presentazione del cannocchiale donato alla Società.
4. Comunicazioni sul Congresso di Firenze.

Si dà lettura del verbale del 25 giugno e di quello dell'adunanza straordinaria per l'approvazione del comma all'art. 6; entrambi approvati.

Indi il Vice-Presidente comunica ai Soci le dimissioni del prof. Boccardi dalla Presidenza e il saluto amico ed augurale che egli ha contemporaneamente man-

dato. Dice delle trattative usate per farlo recedere dalla determinazione presa e della loro inutilità, dato che veramente le ragioni di salute del prof. Boccardi gli vietano l'aggravio di una tale carica, che implica molti doveri e molte preoccupazioni. Dice come egli, prof. Sacco, avendo tenuta la Vice-Presidenza nei mesi estivi e guidato le pubblicazioni della *Rivista,* si trovi ora nel caso di dover insistere vivamente presso i Soci per la nomina del nuovo Presidente. Comunica la preghiera rivolta al nostro illustre consocio prof. Schiaparelli per l'accettazione della Presidenza e legge la cortese lettera con la quale egli dice che, per i suoi tardi anni, gli è impossibile accettare.

Ad ogni modo, augurandosi che l'elezione del nuovo Presidente possa farsi al più presto, interpretando il sentimento di tutti i Soci, manda una calda parola di riconoscenza al prof. Boccardi per l'opera prestata con tanto valore, con tanta attività, intelligente e veramente vitale per la nostra Società.

Tratta quindi del modo da seguirsi per l'elezione del nuovo Presidente.

Il consigliere Sormano dice come alcune Società straniere usino mandare ai Soci lontani una scheda recante nomi di Soci eleggibili alla carica, lasciando al Socio libertà di scelta fra essi.

Intervengono in questa discussione il consigliere dott. Masino e il socio signor Cauvin, esponendo se sia il caso di adottare, per i Soci lontani, la forma di elezione per delega.

Come la cosa non convince, si definisce per l'invio di scheda ai singoli Soci, ma senza lista di nomi proposti.

L'idea è accettata ad unanimità.

L'approvazione dei nuovi Soci: Giuliani ing. Luigi, Spezia; Canini ing. Domenico, Sarzana; Raganti prof. Bernardino, Sarzana; Bordigoni Pietro, Sarzana; Castagnone dott. Adolfo, Spezia; Del-Giudice G., Spezia; Piovene conte Giovanni, Vicenza; Arzelà prof., Santo Stefano Magra; avviene all'unanimità.

Il Vice-Presidente, prof. Sacco, presentando poi il cannocchiale, dono di Madame Bocher, coglie l'occasione per dimostrare quanta simpatia e interessamento la nostra Società va destando anche all'estero, e prega il prof. Aimonetti a voler fare ai Soci presenti minuta descrizione del cannocchiale. Egli, con parola cortese, declina l'incarico al consigliere Sormano, il quale, con chiare parole, illustra più ampiamente quanto già fu detto al proposito nel N. 10 della *Rivista.*

Il Vice-Presidente, ringraziando ancora le congiunte della defunta signora donatrice del cannocchiale, comunica l'opportunità di scrivere al prof. Boccardi un ringraziamento sincero per le concessioni del locale nell'Osservatorio, concessioni che egli ci fa fino al futuro Marzo, per le sue promesse di continuata collaborazione ed aiuto, fidando che quanto è disposto a concedere per ora ci possa essere concesso nel più lontano avvenire.

Passa poi a trattare la questione della *Rivista,* che bisognerebbe cercare di rendere più piacevole ed interessante, e del bisogno quindi di un Redattore competente, che possa dare in ogni numero 7 od 8 pagine di notizie varie, di modo che il Presidente non abbia ad essere oppresso dal peso di un lavoro che a lui non spetta, e si rivolge all'impareggiabile dott. Masino, " *l'ideale dei tesorieri* ", ricordandogli che bisognerà trovare un po' di margine nel bilancio per pensare seriamente al Redattore. Unitamente all'attività del dott. Masino, si compiace di quella del socio Sormano, a cui la Società va assai debitrice.

Prega poi il dott. Masino di farci la sua comunicazione sul Congresso della Società per il progresso delle scienze tenutosi in Firenze ed a cui egli, ha preso parte.

Detta comunicazione, ascoltata con vivo interesse dai Soci, su proposta del Vice-Presidente, è pubblicata nelle pagine del presente *Bollettino*. Il dott. Masino fa passare tra i Soci una bellissima fotografia della Tribuna di Galileo, e dopo i ringraziamenti del prof. Sacco, si scioglie la seduta alle ore 22,15. P. B.

ELENCO DEI SOCI

1. Abetti dott. Giorgio - R. Osservatorio di Arcetri (Firenze).
Aimonetti dott. Cesare - Via Assietta, 71, Torino.
Alasia de Quexada prof. C. - R. Liceo di Brindisi.
Alessio dott. Alberto, ten. di vascello - R. Istit. Idrogr. della Marina, Genova.
Alfani Padre Guido, Dirett. Osserv. Ximeniano - Firenze (*Sez. di Firenze*).
Alfano prof sac. Giovanni Battista - Canzi a Materdei, 7, Napoli.
Aliprindi ten-gen. Florenzio - Comand. in 2° del Corpo di Stato Magg., Roma.
Alessandri dott. Camillo - Via Caravita, 7, Roma.
Alvarez de Castro Filippo, console del Portogallo - Via Scrofa, 103, Roma.
10. Ambrosetti cav. Vincenzo - Corso Vittorio Emanuele, 93, Torino.
Anau Gustavo - Via Carlo Alberto, 43, Torino.
Anastagi comm. avv. Carlo, intendente di Finanza - Siena.
Andreini prof. dott. Angelo - Via della Mattonaia, 23, Firenze.
Archinti dott. Giulio - Bastione Porta Vittoria, 39, Milano (*Sezione di Milano*).
Arzelà professore - Santo Stefano Magra.
Bachelet ing. Carlo - Via Jacopo Ruffini, 6, interno 3, Genova.
Bardelli Felice - Galleria Natta, Torino.
Baroni cap. Isidoro - Via Principe Amedeo, 5, Milano (*Sezione di Milano*).
Battelli prof. Angelo, della R. Università di Pisa.
20. Beffa Mario - Via Marco Polo, 3, Milano (*Sezione di Milano*).
Berberich prof. A. - Schönbangstrasse, 1, Tempelhof-Berlin (Germania).
Berry cav. Achille - Via Roma, 1, Torino.
Bernocco Fava Parvis Giulia, Direttrice Scuola Margherita di Savoia - Via Davide Bertolotti, Torino.
Biletta dott. Luigi - Via S. Francesco da Paola, 23, Torino.
Boccardi prof. Giovanni, della R. Università, Direttore Osservatorio Astronomico - Palazzo Madama, Torino.
Boddaert Padre Desiré, Direttore dell'Osservatorio Meteorologico di Moncalieri.
Bonassi cav. Bruto - Istituto Geografico Militare, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Bongiovanni prof. Giuseppe - R. Liceo, Ferrara.
Bonino Paola - Palazzo Madama, Torino.
30. Bordigoni Pietro - Piazza Vittorio Emanuele, 20, Sarzana.
Borgogna-Poma Elisa - Corso Vittorio Emanuele, 90, Torino.
Brayda di Soleto avv. Pietro, pretore - S. Damiano Macra (Cuneo).

Brioschi prof. cav. Faustino - Villa de Luca al Mujarello a Capodimonte, Napoli.
Bruno prof. cav. sac. Carlo - Seminario, Mondovì.
Bruno-Valori, studente - Via Antonio Giacomini, 5, Firenze.
Bottino-Barzizza dott. Giovanni - Via Brera, 28, Milano.
Chiara Giuseppe - Via Garibaldi, 21, Torino.
Caldarera comm. prof. Francesco, della R. Università - Palermo.
Callegari dott. Guido Valerio - Piazza Vittorio Emanuele, 3, Modena.
40. Caropreso Vincenzo - Matera (Potenza)
Canini ing. Domenico - Sarzana.
Canova Maria - Via Assietta, 29, Torino.
Casabona Martino, tenente di vascello - Villa Gallotti, Spezia.
Casazza G. - Via Monti 18, Milano (*Sezione di Milano*).
Castagnone dott. Adolfo - Via Tommasco, 2, Spezia.
Castellano prof. Filiberto - Via Accademia Albertina, 38, Torino.
Cauvin Arturo - Corso S. Martino, 8, Torino.
Cerulli dott. Vincenzo - Via Palermo, 8, Roma.
Cepparelli Rocchi Arturo - Istituto Geografico Militare, Firenze.
50. Chionio dott. Fiorenzo - Stazione Geodetica Internazionale Carloforte (Sardegna).
Circolo Principe Eugenio - Via Donati, 6, Torino.
Colzi Virgilio - Via Rossini, 21, Torino.
Contarino prof. Francesco Vice-dirett. dell'Osserv. di Capodimonte, Napoli.
Cora Luigi - Via Magenta, 41, Torino.
Crema ten.-generale Camillo, Comandante la Divisione Militare di Cuneo.
Cro icchia Pietro - Via Francesco Nullo, 5 Milano (*Sezione di Milano*).
Cucco prof. D. Giacomo - Corso Vinzaglio, 3, Torino.
Da Crispiero Padre Paolo, Lettore Cappuccino - Iesi (Ancona).
Da Schio conte Almerigo, Direttore Osservatorio Meteorologico - Vicenza.
60. De Bellegarde M. Roberto, ten. di vascello - Piazza Verdi, 3, Spezia.
De Chaurand colonnello Enrico - Istituto Geografico Militare, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Delfino avv. prof. Camillo - Casella Postale 115, Firenze (*Sezione di Firenze*).
De Filippi avv. Giuseppe - Via Cernaia, 46, Torino.
Del Giudice G., Presidente Circolo Ufficiali di Marina in congedo - Spezia.
Del Giudice Italo - Piazza Cavour, 13, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Del Lungo prof. Carlo - R. Liceo, Spezia.
Donati M. Guido - Via Pandolfini, 28, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Donini don Cesare, Prevosto di Brignano d'Adda (Bergamo).
Donn comm. Giovanni - Via Cernaia, 3, Torino.
70. Douhet Giulio, capitano di Stato Maggior Presidio di Spezia.
D'Ovidio prof. senatore Enrico, della R. Università - Corso Oporto, 30, Torino.
Downing A. M. W., Superintendent of the Nautical Almanac Office - 3, Verulam Buildings, Gray's Inn., London (Inghilterra).
Dunn Charles William - Via Tornabuoni, 9, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Dunn William - Via Tornabuoni, 9, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Errichelli prof. Enrico - Largo Materdei, 8, Napoli.
Faccin dott. Francesco - Via Saggioli, 171, Schio (Vicenza).

Fano prof. Gino, della R. Università - Piazza Castello, 18, Torino.
Fasciotti dottoressa Ernesta - Vi del Real Collegio, 21, Moncalieri.
Ferrara dott. Gerardo - Via S. Giovanni, 22, Teramo.
80. Ferrari Andrea - Corso Concordia, 8, Milano (*Sezione di Milano*).
Ferraris prof. ing. Lorenzo, del R. Politecnico - Via Sagliano, 4, Torino.
Ferrero prof. Efisio - Via Scimmie, 7, Verona.
Fontana dott. Vittorio - Palazzo Madama, Torino.
Forloni Nazareno - Via Carlo Ravizza, 1, Milano (*Sezione di Milano*)
Frémont Saint Chaffray madame Berthe - Rue de Seine, 54, Paris (Francia).
Gabba ing. Luigi - R. Osservatorio di Brera, Milano.
Galli prof. Ignazio, Direttore dell'Osservatorio Geodinamico di Velletri (Roma).
Gamba dott. Pericle, Direttore dell'Osserv. Geofisico dell'Università di Pavia.
Garelli comm. avv. Filiberto - Via Po, 24, Torino.
90. Gentile dott. Carlo, Direttore Osservatorio Meteorologico - Porto Maurizio.
Gianotti Tecla - Rivoli.
Gianotti avv. Angelo - Via Garibaldi, 46, Torino.
Giordano tenente Giuseppe - 82° Reggimento Fanteria, Fano.
Giuliani ing. Luigi - Via Milano, 1, Spezia.
Gregoy Smith Giorgio - Villa Bel Riposo, S. Domenico, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Grosso can. Giovanni - Via Milano, 3, Torino.
Guaga dott. Arnaldo - Via S. Giulia, 44, Brescia.
Guatteri Giovanni - Via Pisacane, 10, Milano (*Sezione di Milano*).
Guerrieri dott. Eugenio - R. Osservatorio di Capodimonte, Napoli.
100. Hamy Maurice, chef de service à l'Observatoire National de Paris (Francia).
Isaac Roberts dottoressa Dorotea - Château Rosa Bonheur, Tomery, Seine et Oise (Francia).
Jorio monsignor Pietro, Arcivescovo di Taranto.
Klein prof. Giov. Battista - Viale Duca di Genova, 36, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Lais padre Giuseppe - Via del Malpasso, 11, Roma.
Lebeuf M. Auguste, professeur d'astronomie à l'Université de Briançon - Directeur de l'Observatoire (France).
Lega Roberto, studente - Via del Prato, 44, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Lenzi cap. Francesco - Corso Amedeo, 9, Livorno.
Levi dott. cap. Alberto - Officina del Genio, Pavia.
Levi-Civita prof. Tullio, della R. Università - Via Altinate, 14, Padova.
110. Longo-Vaschetti avv. Eugenio - Via Mercanti, 18, Torino.
Lorenzola dott. Pasquale - Corso Cavour, 19, Pavia.
Luchini Roberto - Via Monte Oliveto, 6, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Luserna di Rorà marchesa Teresa - Via Cavour, 13, Torino.
Maffi cardinale Pietro - Arcivescovo di Pisa.
Magni Angela ved. Rosa - Via Leopardi, 14, Milano.
Malan ing. Achille - Luserna S. Giovanni.
Manaira dott. Alberto, professore di matematica - R. Liceo, Spezia.
Mariscotti ing. Luigi - R. Liceo Vincenzo Monti, Cesena.
Marzorati A. - Via Cappuccini, 18, Milano (*Sezione di Milano*).

120. Martini di Cigala ing. Carlo - Via Sagliano, 4, Torino.
Masino dott. cav. Carlo Felice - Via Maria Vittoria, 6, Torino.
Masini avv. Enrico - Via del Campidoglio, 4, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Mascart Jean, astronome à l'Observatoire - Rue Morère, 22, Paris (Francia).
Masulli prof. dott. sac. Ottaviano - S. Margherita a Fonseca, 19, Napoli.
Matteucci prof. Raffaele, Direttore R. Osservatorio Vesuviano - Napoli.
Mazzonis Giovanni - Corso Vittorio Emanuele, 70, Torino.
Mazzocchi ing. Luigi - Verziere, 4, Milano (*Sezione di Milano*).
Melzi padre Camillo, Direttore Osservatorio Geodinamico della Querce - Firenze (*Sezione di Firenze*).
Mirra prof. sac. Angelo Maria, Direttore Osservatorio Meteorologico del Seminario - Taranto.
130. Molinari avv. L. - Via C. Poerio, 38, Milano (*Sezione di Milano*).
Monti Pompeo - Via Ausonio, 10, Milano (*Sezione di Milano*).
Morelli ing. Ettore - Corso Vinzaglio, 12, Torino.
Morini F. - Via Nerino, 10, Milano (*Sezione di Milano*).
Mussi dott. prof. Ubaldo - Via da Verrazzano, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Naccari prof. cav. Giuseppe - Campo S. Lorenzo, Venezia.
Nicolis dott. Ugo - R. Osservatorio Astrofisico dell'Università, Modena.
Nicolaj Gamba Castelli conte Gino - Villa Ventaglio, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Nobile dott. Vittorio - Osservatorio di Capodimonte, Napoli.
Nosotti O. - Via Volta, 18, Milano (*Sezione di Milano*).
140. Nunziante Vito - Vico Monteroduni, palazzo Nunziante, Napoli.
Origlia don Placido - Badia di Cava (Salerno).
Oseletto cav. Giuseppe - Via Carlo Botta, 5, Torino.
Pacini tenente-colonnello Gioachino - 77° Reggimento Fanteria, Bra.
Pacchiotti Francesco - Via S. Quintino, 48, Torino.
Padova Eugenio - Via Rolando da Piazzoli, 11, Padova.
Paganini ing. comm. Pio - Istituto Geografico Militare, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Palazzo prof. Luigi, Direttore R. Ufficio Centrale di Metereologia - Roma.
Pallia comm. Giovanni - Via Cibrario, 11, Torino.
Paoloni D. M. Bernardo - O. S. B, Badia di Montecassino.
150. Parr W. Alfred - Viale Amedeo, 34, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Parona prof. cav. Carlo Fabrizio, della R. Università - Palazzo Carignano, Torino.
Passerini conte Napoleone - Scandicci, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Peano prof. cav. Giuseppe, della R. Università - Via Barbaroux, 4, Torino.
Pelli avv. Clino - Via Cirillo, 46, Napoli.
Peratoner cap. Alberto - Via Curtatone, 2, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Pia avv. Secondo - Via Principe Amedeo, 25, Torino.
Piovene conte Giovanni - Via S. Marco, Vicenza.
Pirzio ing. Carlo - via Colli, 4, Torino.
Pizzetti prof. Paolo, della R. Università - Via S. Nicolajo, 12, Pisa.
160. Pogson G. Ambrose, Console inglese - Casa Mariotti, Migliarina, Spezia.
Poggi ing. Felice - Via Stella, 40, Milano (*Sezione di Milano*).

Poincaré prof. Henri, prof. à la Sorbonne, membre de l'Institut - Paris (Francia).
Poma Ernesto - Via Mercanti, 18, Torino.
Porro conte generale Carlo - Corso Oporto, 38, Torino.
Preti L. - Via Leopardi, 20, Milano (*Sezione di Milano*).
Precerutti Lorenzo - Via Ponte Mosca, 8, Torino.
Puccini Ettore - Istituto Geografico Militare, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Quarina Ludovico, geometra catastale - Castelnuovo Garfagnana.
Raffaelli prof. dott. Giov. Carlo, Direttore dell'Osservatorio Meteorologico di Bargone (Sestri Levante).
170. Raganti prof. can. Bernardino - Seminario, Osservatorio meteorologico, Sarzana.
Rambaldy Eugenio - Castelperina, Porto Maurizio (defunto).
Ravizza Alessandrina - Via Lanzone, 15, Milano (*Sezione di Milano*).
R. Istituto Idrografico della R. Marina, Genova.
Rizzo prof. Giov. Battista, della R. Università di Messina.
Ronchetti Giulio - Via S. Paolo, 6, Milano (*Sezione di Milano*).
Rubichi avv. Carlo - Lecce.
Sacerdote cav. avv. Federico - Corso Vittorio Emanuele, 85, Torino.
Saccarelli ing. cav. Paolo - Corso Oporto, 47, Torino.
Sacco prof. cav. Federico, del R. Politecnico - Corso Vittorio Emanuele, 18, Torino.
180. Salmoiraghi ing. A. - Via Raffaele Sanzio, 5, Milano (*Sezione di Milano*).
Scalvedi Luigi - Corso Vinzaglio, 22, Torino.
Schiaparelli prof. senatore Giov. Virginio - Via Fatebenefratelli, 7, Milano.
Schiaparelli-Pozzo Elisa - Corso Vinzaglio, 3, Torino (defunta).
Scuola di guerra - Via Bogino, Torino.
Sermasi maggiore Carlo - Bertinoro (Forlì).
Silva dott. Livio - 36, Brodway, Scianghai (Cina).
Skarica Gisella - Scandona (Dalmazia).
Soldaini Vittorio - Istituto Geografico Militare, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Sormano geom. Ilario - Via San Domenico, 39, Torino.
190. Spranger Dino - Via Micheli, 4, Firenze (*Sezione di Firenze*).
Stabile geom. Augusto - Via Pietro Castaldi, 42, Milano (*Sezione di Milano*).
Stiattesi padre Raffaello, Direttore Osservatorio Geodinamico di Quarto Castello (Firenze) (*Sezione di Firenze*).
Strada geometra Alberto - Via Castel Morrone, 10, Milano (*Sezione di Milano*).
Sturlese capitano Gaetano - Via Persio, 2, Spezia.
Taragona Ignacio - Piazza Principe Alfonso II, Valencia (Spagna).
Tonelli prof. Fedele - R. Liceo di Parma.
Università popolare di Firenze - Via Lamarmora.
Vacca Eugenio - Corso S. Martino, 10, Torino.
Valerio ing. Cesare - Via Stampatori, 21, Torino.
200. Venturi-Ginori march. Nello - Via della Scala, 75, Firenze (*Sez. di Firenze*).
Venturi-Ginori marchese Roberto - Via della Scala, 75, Firenze (*Sezione di Firenze*).

Venturi prof. Adolfo, della R. Università - Via Calatafimi, 315, Palermo.
Verde capitano Felice - via Fazio, 7, Spezia.
Vialardi di Sandigliano conte maggiore Tommaso - Piazza Solferino, 3, Torino,
Viglione colonnello Carlo Alberto - Corso Siccardi, 69, Torino.
Villiger dott. W. - Jena (Germania).
Viterbi prof. Adolfo - R. Università di Pavia.
Zamboni D. - Mayerhofgasse, 5, Vienna IV (Austria).
209. Zanotti-Bianco prof. ing. cav. Ottavio - Via della Rocca, 28, Torino.

ISTITUTI, SOCIETÀ e RIVISTE

colle quali la S. A. I. ha il cambio delle pubblicazioni

Istituto di fisica della R. Università di Pisa (*pubblicazioni*).
Società degli Spettroscopisti italiani (*Memorie*).
Société Astronomique de France - Paris (*Bulletin*).
Société Astronomique Flammarion de Montpellier (France) (*Bulletin*).
Observatoire Royal de Belgique - Uccle (*pubblicazioni*).
Société Belge d'Astronomie - Bruxelles (*Bulletin*).
Société d'Astrononne d'Anvers - Belgio (*Gazzette Astronomique*).
Royal Observatory - Greenwich (*pubblicazioni*).
British Astronomical Association - London (*The Journal*).
Royal Astronomical Society - London (*Mouthly Notices*).
Liverpool Astronomical Society - Inghilterra - (*Annual Report*).
Leeds Astronomical Society - Inghilterra (*Journal and Transactions*).
Astronomical Society of Wales - Inghilterra (*The Cambrion Natural Observer*).
Röniglichen Universitäts - Sternwarte zu Breslau (Germania).
Vereinigung von Freuden der Astronomie un Kosmichen Physik - Münster (Germania). (*Mitteilungen*).
Astronomical Observatory of Harward College - Cambridge, Massa (Stati U. d'A.).
Astronomical Society of the Pacific - San Francisco (California) (*pubblicazioni*).
Astronomical Society of Japau - Tokio (*The Astronomical Hérald*).
Wanganui Astronomical Society - Nuova Zelanda (*Annual Meeting*).

Ciel et Terre - Revue populaire d'Astronomie, de Météorologie et de Physique du Globe - Bruxelles.
La Fotografia Artistica - direttore cav. Annibale Cominetti, Torino.
Studium - Rivista Universitaria, Milano.

Demaria Giuseppe, *gerente responsabile*.

Torino, 1908. — Tipografia G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.